



BREVET D'INVENTION

- ⑪ N° du procès verbal de dépôt 182.797 - Paris.
⑫ Date de dépôt 31 décembre 1968, à 17 h.
Date de l'arrêté de délivrance 8 novembre 1971.
⑬ Date de publication de l'abrégé descriptif au
Bulletin Officiel de la Propriété Industrielle. 17 décembre 1971 (n° 50).
⑭ Classification internationale F 24 f//A 61 g.

- ⑮ **Dispositif pour l'établissement d'un courant d'air laminaire autour d'un patient en cours de traitement.**

- ⑯ Invention de :

- ⑰ Déposant : Société dite : AIR-SHIELSD, INC., résidant aux États-Unis d'Amérique.

Mandataire : Harlé & Léchopiez.

- ⑳ Priorité conventionnelle :

- ㉑ ㉒ ㉓ *Brevet déposé aux États-Unis d'Amérique le 10 octobre 1968, n° 766.590
au nom de Michael Sokol.*

La présente invention concerne un appareil utilisé pour le traitement de patients. Bien que de nombreuses caractéristiques de l'invention soient applicables à un appareil agencé pour traiter des adultes, plusieurs de ces caractéristiques sont adaptables en particulier
5 à un appareil utilisable pour soigner les nouveaux-nés et, dans la forme de réalisation ci-après qui sera décrite dans la suite et représentée par les dessins annexés, l'invention est appliquée en particulier pour le traitement des nouveaux-nés, venus à terme normal ou prématurés.

10 Bien que l'appareil construit selon l'invention soit utilisable pour soigner des patients dans une grande diversité d'applications, il s'applique de façon particulièrement avantageuse lors d'opérations mineures ou importantes, ainsi que dans certains autres traitements, par exemple des traitements intraveineux et des transfusions partiell-
15 les ou totales.

Dans les cas précités ainsi que pour de nombreux autres soins et traitements de patients, il est souhaitable d'établir et de maintenir des conditions théoriquement stériles dans l'environnement entourant le patient tout en assurant simultanément un accès manuel pratiquement
20 non-entravé au patient en vue de le soigner. L'invention permet d'atteindre ces objectifs en établissant un courant d'air laminaire théoriquement stérile qui enveloppe ou entoure le patient et en établissant une relation entre la position du support ou de la table d'opération du patient et le courant d'air, de manière à maintenir non seu-
25 lement l'environnement stérile mais également en permettant aux médecins, infirmières et chirurgiens d'accéder librement au patient sans altération de l'environnement stérile.

L'invention a également pour objet d'agencer le support de patient et le mécanisme d'établissement du courant d'air laminaire de
30 façon à réduire au minimum la perturbation du courant d'air par les personnes administrant les soins au patient ou par d'autres personnes pouvant se trouver au voisinage. Par exemple, suivant l'invention, le support du patient et le mécanisme d'établissement du courant d'air sont reliés entre eux par un volume et l'appareil comprend des moyens
35 pour empêcher une personne de se déplacer dans le dit volume. Il en résulte que le courant d'air destiné au patient ne peut pas être contaminé par de tierces personnes.

Suivant une autre caractéristique de l'invention l'appareil est facile à transporter de façon à pouvoir être transféré d'une salle à
40 une autre dans un hôpital ou bien à pouvoir être commodément déplacé d'une partie d'une maternité à une autre.

L'invention a également pour objet un appareil du type précité agencé de manière à réduire au minimum les risques de contamination

des médecins, des chirurgiens, des infirmières ou d'autres personnes par le patient.

Suivant un autre aspect de l'invention, il est prévu un dispositif de chauffage du courant d'air laminaire en vue de chauffer indirectement le patient et également un dispositif de chauffage direct du patient par rayonnements, ces dispositifs de chauffage étant utilisables alternativement ou simultanément et pouvant être commandés manuellement ou bien par une servo-commande sous l'influence de la température du patient, comme cela sera précisé dans la suite.

10 L'invention a également pour objet un appareil permettant d'utiliser une table d'opération d'un type léger, malgré la prévision du mécanisme d'établissement du courant d'air laminaire par lequel le patient est enveloppé.

L'invention a également pour objet un appareil du type décrit
15 comportant un support de patient à côtés ouverts permettant d'accéder sans obstruction aux deux côtés du patient et comprenant en outre une enceinte partielle du patient qui peut commodément être mise en place et enlevée et qui est agencée pour coopérer avec le mécanisme d'établissement du courant d'air laminaire afin qu'un écoulement d'air
20 passant dans l'enceinte soit établi lorsque l'enceinte est placée de façon à entourer le patient situé sur le support ou la table d'opération. Ainsi, l'appareil selon l'invention est agencé non seulement pour une utilisation à court terme à la manière d'une salle d'opération portative mais il est en outre agencé pour une utilisation à
25 plus long terme, à la manière générale d'un incubateur ou couveuse.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

Fig. 1 est une vue en perspective d'ensemble d'une forme de réalisation préférée d'un appareil construit selon l'invention et agencé
30 plus particulièrement pour soigner des nouveaux-nés prématurés ou à terme normal.

Fig. 2 est une coupe longitudinale verticale de l'appareil de la figure 1, cette figure montrant différentes positions de réglage du
35 support du patient.

Fig. 3 est une coupe horizontale de certaines parties de l'appareil, suivant la ligne 3-3 de la figure 2.

Fig. 4 est une vue en plan, à plus grande échelle, de certaines parties de l'appareil des figures 1 et 2, avec coupe partielle suivant
40 la ligne 4-4 de la figure 2 et avec des parties arrachées en vue de montrer d'autres éléments situés en dessous.

Fig. 5 est une vue de face du panneau de commande de l'appareil

Fig. 6 est une coupe de détail, à plus grande échelle, suivant la

ligne 6-6 de la figure 5 ;

Fig. 7 est un schéma montrant certaines caractéristiques du système de commande utilisé ;

Fig. 8 est une vue en perspective similaire à la figure 1, mais montrant seulement certaines parties de l'appareil de la figure 1, la figure mettant en outre en évidence une enveloppe ou enceinte utilisée en combinaison avec l'appareil de la figure 1.

Fig. 9 est une vue en plan de l'enveloppe représentée sur la figure 8 ;

Fig. 10 est une vue schématique partielle d'une variante du dispositif de commande ;

Fig. 11 est une vue d'un panneau de commande similaire à celui des figures 1, 5 et 8 mais modifié de façon correspondant à la variante de circuit de la figure 10.

Fig. 12 est une vue en élévation latérale d'une variante comportant plusieurs supports de patients de manière à pouvoir traiter plus d'un patient, l'installation comprenant seulement un système d'alimentation en air pour établir des courants d'air laminaires pour chacun des patients traités;

Fig. 13 est une vue isométrique d'une autre variante, dans laquelle le courant d'air est produit d'une manière légèrement différente, comme cela sera précisé dans la suite.

Comme le montrent les figures 1 et 2, l'appareil est monté sur un châssis principal comprenant une embase formée d'éléments structuraux horizontaux 10 montés sur des roulettes 11 qui permettent de déplacer l'ensemble de l'appareil d'un endroit dans un autre. Il est également prévu des pieds fixes 12, fixés sur le châssis 10 à l'aide de vérins à vis 13 de manière qu'ils puissent être déplacés vers le bas pour entrer en contact avec le sol et immobiliser ainsi l'appareil dans un endroit d'utilisation déterminé.

A une extrémité de l'appareil (vers la gauche sur les figures 1 et 2), il est prévu une armoire 14 montée sur l'embase, cette armoire contenant différents dispositifs et compartiments qui vont être décrits en détail dans la suite et servant en particulier à loger le mécanisme d'établissement du courant d'air laminaire théoriquement stérile, qui est matérialisé par les flèches 15 sur la figure 2.

Un plateau 16 est fixé par son extrémité de gauche (en regardant les figures 1 et 2) sur l'armoire 14 et par l'intermédiaire de montants verticaux 17 partant de l'embase 10. Sur ce plateau est monté de manière réglable un support de patient se présentant sous forme d'une table d'opération 18 ou dispositif similaire, la table 18 supportant un matelas 19 remplaçable qui est de préférence constitué par une plaque de caoutchouc-mousse pourvue d'une enveloppe appropriée. Le

patient, tel que le nouveau-né représenté sur les figures 1 et 2, est placé sur le matelas 19.

Il est à noter en premier lieu que le patient est placé dans la position désirée avec la tête ou les pieds situés à gauche, en regardant les figures 1 et 2, de manière que le courant d'air sortant du filtre 20 se déplace sur les surfaces du support et du patient dans une direction sensiblement horizontale et dans le sens longitudinal du patient. Il est également à noter que les côtés du support de patient et de la structure portante sont ouverts de part et d'autre du patient de manière à permettre un accès sans entrave à ce dernier en vue de le soigner. Il est en outre à noter que le parcours du courant d'air laminaire est situé entre les postes de travail situés sur les côtés opposés du support et du patient, ce parcours d'écoulement étant placé dans un plan vertical orienté perpendiculairement aux directions d'accès sur les côtés opposés du patient.

Les relations précitées ont une grande importance pour un certain nombre de raisons qui vont être précisées dans l'analyse suivante.

En premier lieu, il existe théoriquement trois directions générales dans lesquelles un courant d'air laminaire peut être dirigé sur les surfaces du support et du patient, à savoir une première direction orientée en bout et perpendiculairement aux directions d'accès, comme indiqué sur la figure 2, une seconde direction orientée de haut en bas et une troisième direction orientée d'un côté du patient, généralement horizontalement et transversalement au patient, vers un opérateur placé sur le côté opposé.

L'importance de l'utilisation des relations définies plus haut, par comparaison aux autres possibilités théoriques, semble plus évidente si on considère que le courant d'air laminaire est interrompu par introduction d'un objet dans ce courant, les lignes d'écoulement reconvergeant ou se "regroupant" à une certaine distance au delà de l'objet introduit, qui est égale approximativement à trois fois le diamètre du dit objet. En conséquence, si la tête d'un opérateur est introduite dans un écoulement d'air laminaire, par exemple dans un écoulement d'air dirigé vers le bas suivant la seconde possibilité théorique précitée, on voit que, si on considère que la tête a un diamètre moyen de l'ordre de 18 à 22 cm, le regroupement des lignes d'écoulement au delà de la tête introduite dans le courant d'air ne se produira qu'à environ 60 à 75 cm au delà de la tête. Cette valeur constitue une distance qui est fréquemment supérieure à celle parcourue en pratique par un chirurgien ou une infirmière pour apporter ses soins au patient. Suivant la seconde possibilité théorique précitée, il peut se faire non seulement que des éléments de contamination soient transmis au patient à partir de la tête de l'opérateur mais que le courant d'air

qui doit envelopper le patient soit également perturbé. Par différence avec la disposition selon l'invention où les postes d'accès des opérateurs sont situés sur les côtés du patient et où le courant d'air s'écoule dans le sens longitudinal du patient, il n'est pas nécessaire 5 que la tête de l'opérateur pénètre dans le courant d'air et il suffit seulement qu'il introduise ses mains et ses avant-bras dans le dit écoulement. Les mains et les avant-bras ont évidemment un diamètre bien plus petits que la tête, par exemple d'environ 7,5 cm, de sorte que le regroupement ou la reformation du courant d'air s'effectue à environ 10 22 cm en aval du point d'introduction. En outre, puisque le courant d'air s'écoule horizontalement et dans le sens longitudinal du patient, la conséquence d'une introduction des mains et des avant-bras dans le courant d'air, ou même de la tête d'un opérateur, n'a pas le même effet perturbateur que dans le cas où l'introduction s'effectue dans un 15 courant d'air descendant vers le patient.

En comparaison avec la troisième possibilité théorique précitée, la disposition selon l'invention présente également un gros avantage. Dans la premier cas, où le courant d'air s'écoule transversalement au patient en direction d'une position occupée par l'opérateur, des éléments de contamination ou de contagion sont entraînés par le courant 20 d'air depuis le patient jusqu'à l'opérateur. En outre, du fait que le courant d'air est souvent chauffé, l'arrivée du courant d'air directement sur le visage de l'opérateur peut entraîner un inconfort.

L'appareil selon l'invention, dans lequel le courant d'air s'écoule horizontalement, présente encore d'autres avantages par rapport à d'autres dispositions théoriquement possibles. Par exemple, avec l'agencement selon l'invention, le mécanisme d'établissement du courant d'air laminaire n'a pas besoin d'être placé au dessus du support de patient mais il peut être décalé à une extrémité, ce qui réduit la 25 hauteur hors-tout de l'appareil à une dimension permettant de le faire passer dans des ouvertures de portes de hauteur classique. Egalement, par comparaison avec la seconde possibilité théorique mentionnée plus haut (à savoir un courant d'air s'écoulant vers le bas), l'agencement selon l'invention est particulièrement intéressant du fait 35 qu'il permet d'utiliser un éclairage supérieur approprié, par exemple l'éclairage classique d'une table d'opération, et qu'il permet également d'utiliser un dispositif de chauffage par rayonnement installé à la partie supérieure et qui serait théoriquement impossible à placer au dessus du patient dans le cas d'un courant d'air s'écoulant 40 vers le bas sans perturber sérieusement le courant d'air par les lampes qui seraient obligatoirement introduites dans l'écoulement.

La disposition relative du mécanisme d'établissement du courant d'air et du support de patient selon l'invention permet également de

disposer d'une façon extrêmement commode, à la fois ce support de patient et le mécanisme d'établissement du courant d'air sur un châssis monobloc ou similaire, qui peut être facilement rendu portatif. Ceci constitue une différence sensible avec la seconde possibilité théorique mentionnée plus haut suivant laquelle il serait nécessaire de supporter des structures plus importantes et par conséquent de poids plus élevés, et en particulier de monter au moins certaines parties du mécanisme en porte-à-faux au dessus du support de patient.

On voit par conséquent que l'agencement selon l'invention procure des avantages essentiels en ce que le courant d'air laminaire passe horizontalement sur les surfaces du support et du patient dans une direction orientée dans le sens longitudinal de ce dernier et perpendiculairement à la direction d'accès du ou des opérateurs.

Il existe encore d'autres avantages très importants qui résultent de la disposition relative des différentes parties de l'appareil. Par exemple, bien qu'un courant laminaire d'air stérile constitue un moyen avantageux pour établir un environnement stérile pour un patient, le fait que l'écoulement soit laminaire, c'est-à-dire unidirectionnel, peut introduire un inconvénient sérieux dans certaines dispositions. Par exemple, si la source de contamination par voie aérienne, par exemple le corps d'une personne traitante pénètre dans un écoulement d'air laminaire en un point situé en amont du patient, la caractéristique d'écoulement laminaire de l'air provoque une transmission directe des éléments contaminants de l'opérateur au patient, ce qui nuit à l'efficacité du courant d'air laminaire dont la fonction initiale est altérée.

L'invention consiste à relier le support de patient et le mécanisme d'établissement du courant d'air ainsi qu'à utiliser un moyen d'obstruction qui empêche le personnel soignant de pénétrer dans le courant d'air en un point situé en amont du patient. Dans la forme de réalisation décrite, cette fonction est remplie en reliant de façon relativement étroite le support de patient au filtre et en utilisant le panneau intermédiaire 16. Ces agencements empêchant théoriquement toute pénétration intentionnelle ou non d'une partie importante du corps d'un opérateur entre le filtre et le patient.

Suivant un autre aspect de l'invention, on empêche une contamination du courant d'air par le fait que les dimensions du filtre sont choisies de façon que le courant d'air arrivant sur les surfaces du support et du patient soit situé entre les corps des opérateurs placés sur des côtés opposés du patient. Puisque les opérateurs sont situés à l'extérieur du courant d'air, la perturbation de ce dernier est réduite au minimum et la présence d'un opérateur à proximité de l'armoire 14 dans une position adjacente à la tête d'un patient placé sur le support ne provoque pas l'introduction, dans les zones marginales du cou-

rant d'air, d'éléments contaminants qui pourraient ultérieurement être entraînés par des remous dans les régions intérieures du courant d'air et par conséquent jusqu'au patient.

Le filtre 20 est de préférence d'un type bien connu, par exemple le filtre désigné par le symbole HEPA, ces lettres constituant une abréviation de l'expression "High Efficiency Particulate Air" (Air particulaire de haut rendement). Des filtres de ce type sont formés d'un grand nombre de feuilles ou bandes pliées et/ou ondulées, habituellement de bandes de papier ménageant entre elles des passages d'écoulement d'air et permettant de séparer jusqu'à environ 99,99% de toutes les particules de dimensions comprises entre environ 0,3 et 0,5 micron et plus. De tels filtres sont capables d'éliminer la plupart des éléments pathogènes contenus dans l'air, y compris la plupart des bactéries connues, et au moins certains des virus connus.

15 Bien que le filtre puisse être disposé dans la partie située en amont des passages ou des chambres de l'armoire 14 en un point bien plus éloigné que sur la figure 2, ce filtre pouvant être situé dans différentes positions ou plans, même dans un plan horizontal, on rencontre certains avantages à disposer le filtre dans un plan orienté 20 verticalement, et de préférence légèrement incliné par rapport à la verticale, comme cela sera décrit dans la suite en référence à la figure 2. De toute manière, le dispositif d'alimentation en air doit évidemment être agencé de façon à produire l'écoulement d'air horizontal désiré sur le patient.

25 Dans la forme de réalisation représentée sur la figure 2, où le filtre est placé dans un plan légèrement incliné par rapport à la verticale, les éléments du filtre contribuent en grande partie à l'établissement de l'écoulement laminaire et, en outre, la position du filtre, placé théoriquement à la sortie d'air du dispositif d'alimentation, présente l'avantage supplémentaire que, après sa sortie du filtre, l'air filtré n'entre en contact qu'avec un minimum de surfaces susceptibles d'introduire des éléments contaminants.

Comme le montre la figure 2, le filtre est placé dans un plan légèrement incliné par rapport à la verticale, par exemple un angle 35 d'environ 5°, de manière que le courant d'air sortant du filtre ait une composante dirigée vers le bas, c'est-à-dire suivant un angle d'environ 5° par rapport à l'horizontale. Ceci facilite l'enveloppement complet du patient placé sur le support du fait que l'inclinaison du courant d'air oblige l'air à s'écouler sur, et autour de, la surface 40 du corps du patient. Il est souhaitable que le courant d'air ait une telle composante dirigée vers le bas, que le filtre soit ou non incliné de la manière décrite plus haut. Bien que l'angle d'inclinaison du courant d'air par rapport à l'horizontale puisse être augmenté par

rapport à ce qui est indiqué sur la figure 2, il est préférable que cet angle soit inférieur à 45° , et de préférence à 30° . Il est particulièrement approprié d'utiliser un angle compris entre environ 5° et 10° . Dans certaines applications, le plan du filtre peut même être orienté exactement à la verticale, en établissant un écoulement d'air exactement horizontal mais il est préférable, pour les raisons indiquées plus haut, d'avoir une certaine inclinaison de cet écoulement.

En considérant la structure de l'appareil plus en détail, la table d'opération 18 est montée de manière à pouvoir être réglée verticalement et angulairement, le réglage angulaire étant effectué dans un plan vertical contenant la direction de déplacement du courant d'air. Sur la figure 2, la table 18, le matelas 19 et le patient ont été représentés en traits pleins dans la position inférieure de réglage et en traits mixtes dans la position supérieure et en outre les droites X-X et Y-Y désignent deux plans d'inclinaisons opposées dans lesquels le support peut être amené par réglage approprié du mécanisme-support.

Pour régler et modifier la position du support, la table 18 est montée sur quatre chandelles de réglage 21 (figures 2 et 4) engagées dans des manchons 22 fixés sur le côté inférieur du plateau 16, chandelles qui traversent ce dernier en faisant saillie au dessus de celui-ci. Chacune des chandelles est articulée en 23 ou 24 sur le support 18, l'articulation des deux chandelles sur la droite de la figure 2 constituant un simple pivot représenté en 23 tandis que l'articulation des deux chandelles sur la gauche de la figure est constituée par des pivots 24 coopérant avec des éléments à fente, établissant une liberté de mouvement de translation du pivot dans le sens axial du support lorsque ce dernier est réglé à des inclinaisons différentes.

Chaque chandelle de réglage 21 peut être bloquée dans le manchon 22 correspondant dans n'importe quelle position de réglage vertical, à l'aide d'une broche 25 engagée dans un trou du manchon 22 et dans l'un de plusieurs trous espacés ménagés dans sa chandelle 21. Chaque broche est normalement poussée par un ressort 26 dans les trous alignés mais elle peut être dégagée par traction d'une chaîne 27 reliée à un bras 28 monté sur une barre transversale 29. Les deux barres 29 peuvent pivoter, en vue de dégager les broches de blocage, sous l'action de leviers de manoeuvre 30 prévus de chaque côté du plateau 16. Pour le réglage, les leviers 30 sont déplacés de façon à sortir les broches 25 de leurs trous, puis la table 18 est manoeuvrée manuellement jusqu'à l'inclinaison désirée, par exemple en agrippant une ou plusieurs des poignées 18a prévues sur les bords de la table 18. Différentes poignées 18a peuvent aussi être utilisées pour la fixation des sangles ou orga-

organes similaires de maintien du corps du patient. Les leviers 30 sont ensuite libérés de façon à permettre l'introduction des broches dans les trous appropriés des béquilles de réglage 21.

5 Le réglage angulaire du plan du support du patient permet non seulement de placer le patient dans des positions différentes par rapport à l'horizontale mais également de faire varier l'angle suivant lequel le courant d'air arrive sur le support de patient et par conséquent sur ce dernier.

10 Le dispositif de fourniture d'air et le mécanisme d'établissement du courant d'air laminaire sont logés dans l'armoire 14 précitée. Cette armoire comporte, à sa partie inférieure, une chambre d'entrée 31 munie d'une ouverture, un filtre 32 étant installé dans la paroi de l'armoire située en dessous du plateau 16 tandis qu'une grille 33 est également prévue pour protéger le filtre. Ce filtre n'a pas une action
15 de filtrage poussé mais il empêche simplement la pénétration de particules grossières dans le circuit d'air. L'emplacement de l'entrée d'air dans la paroi d'armoire en dessous du plateau 16 est avantageux du fait que cette zone est "protégée". En outre, par comparaison avec ce qui aurait lieu si l'entrée d'air étant placée sur les côtés latéraux ou
20 sur l'arrière de l'armoire, sa position en dessous du plateau 16 élimine le risque d'une obstruction de l'entrée d'air dans le cas où l'armoire serait placée contre un mur d'une pièce, ce qui pourrait empêcher complètement l'air de pénétrer dans l'armoire.

La chambre d'entrée 31 contient un ventilateur 34, entraîné par
25 un moteur 35 et comportant un orifice de décharge 36 dirigé vers le haut de façon à débiter l'air dans une ouverture ménagée dans la cloison séparatrice horizontale 37 prévue sur le côté supérieur de la chambre 31. Le cas échéant, cette ouverture peut être réglée, à l'aide d'un registre 38 dont la position est habituellement pré-réglée et n'est pas
30 accessible aux opérateurs utilisant l'appareil; Le ventilateur débite l'air dans une chambre de chauffage située juste au dessus de la cloison séparatrice 37, les parois de cette chambre étant recouvertes d'une matière isolante par exemple un matelas de fibres de verre recouvert d'une pellicule intérieure d'aluminium. Le réchauffeur d'air est
35 installé dans cette chambre de chauffage et il est constitué par un élément chauffant électrique 40 à ailettes comportant plusieurs coudes.

L'air chaud s'écoule vers le haut dans l'armoire et pénètre dans une chambre située en arrière du filtre 20 de façon à traverser ensuite
40 latéralement ou horizontalement ce filtre de la matière décrite plus haut. Une ampoule thermométrique 41 est de préférence installée dans cette chambre et fournit une indication de la température sur le panneau de commande. Le thermomètre est désigné par 42 sur les figures 1,

5 et 8.

Comme indiqué plus haut, le plan du filtre 20 est de préférence incliné et ce filtre est supporté par un châssis 43 fixé dans l'armoire et portant également la grille 44 prévue sur le côté sortie du filtre. Le filtre proprement dit est de préférence disposé dans un châssis 45 démontable sur lequel sont prévues des poignées 46 facilitant l'enlèvement et l'introduction des filtres sans toucher les éléments de filtrage proprement dit. Ceci peut éviter la transmission d'éléments contaminants à un opérateur manipulant le filtre. Ces opérations d'enlèvement et d'introduction de filtre peuvent être effectuées de toute manière appropriée, par exemple au travers de la partie arrière de l'armoire 14, après démontage du panneau arrière amovible 47.

Une chambre 48 prévue à la partie supérieure de l'armoire, au dessus de la cloison horizontale 49 qui délimite l'extrémité supérieure de la chambre d'air, peut être utilisée pour loger des accessoires tels que le câble d'alimentation de l'appareil. Cette chambre est pourvue d'une porte 50 montée sur charnières.

Un compartiment similaire pour accessoires est prévu juste en dessous du plateau 16 en avant de l'armoire, comme indiqué en 51, ce compartiment étant muni d'une porte 52 montée sur charnières.

Le volume de l'armoire situé au dessus du filtre 20 est occupé par l'équipement de commande qui va être décrit en référence aux figures 5 et 7.

Le plateau 16 est prolongé par un abattant 53 dont le montage est mis en évidence sur les figures 1 et 2. Un prolongement amovible est également prévu pour la table 18, ce prolongement étant représenté sur la figure 1, dans sa position de rangement au dessus de l'armoire en saillie sous le plateau 16. Ce prolongement de table comporte deux supports saillants 55 agencés pour être engagés dans des trous 56 prévus à l'extrémité de la table 18, de la manière mise en évidence sur la droite de la figure 4.

Des plateaux 57 pour accessoires sont montés par l'intermédiaire de pivots 58 sur un côté de l'armoire 14, comme indiqué sur les figures 1 et 8. Un support 59 est également prévu pour recevoir des flacons, utilisables par exemple pour une transfusion intraveineuse.

Un bras ou flèche 60 est monté de manière à tourner dans un plan horizontal par l'intermédiaire d'un pivot 61 engagé dans un appui 62 fixé sur une paroi latérale de l'armoire 14. La flèche 60 est réglable de façon télescopique et elle porte à son extrémité extérieure une tige-support 63 réglable verticalement et à laquelle est suspendu un réflecteur 64 dans lequel est centrée une lampe ou ampoule lumineuse 65 qui peut ainsi être placée dans une position appropriée au-dessus du patient situé sur le support. Un dispositif de chauffage par rayon-

nement est également placé dans une position appropriée au dessus du support de patient; il peut être porté par un bras ou flèche séparé, similaire à la flèche 60, mais il est de préférence porté par la même flèche que la lampe, comme le montrent les dessins. La fonction et le mode d'emploi du dispositif de chauffage par rayonnement 66 seront précisés dans la suite, après la description du circuit de commande.

Comme le montrent les figures 1 et 8, le panneau de commande de l'appareil est installé à la partie supérieure avant de l'armoire 14. Ce panneau est également visible sur la figure 5 et il sert à supporter les différents dispositifs de commande et d'indication dont la plupart sont également représentés dans le schéma de circuit de la figure 7 qui va maintenant être décrit.

La forme de réalisation d'appareil représentée est agencée pour être reliée à une alimentation en 220 V, 50 périodes à l'aide du câble d'alimentation 67 représenté sur la figure 1. Un interrupteur 68 est interposé sur ce câble et, lorsqu'il se trouve dans sa position arrêt, la majeure partie des équipements sont désexcités. Lorsqu'il se trouve dans la position de marche, du courant est fourni au moteur 35, du ventilateur, représenté à la partie inférieure de la figure 7, de sorte que l'interrupteur 68 enclenche le ventilateur.

L'interrupteur 69 est branché en série avec l'interrupteur 68 et sert à l'alimentation en courant du dispositif de chauffage, bien que celui-ci ne puisse être excité que lorsque l'interrupteur 68 a été amené dans la position "marche". Ainsi, avec cette disposition, il n'est pas possible d'enclencher le dispositif de chauffage sans avoir d'abord excité le ventilateur, ce qui constitue une caractéristique importante de sécurité du système de commande. Des lampes-témoins sont associées aux deux interrupteurs 68 et 69, la lampe 70 signalant la marche du ventilateur tandis que la lampe 71 signale la marche du dispositif de chauffage.

La lampe 65 montée dans le réflecteur 64 peut être allumée à l'aide d'un interrupteur 72 à n'importe quel moment, à condition que le câble d'alimentation 67 soit relié à l'appareil. L'interrupteur 72 est monté sur le réflecteur 64 à la façon d'un interrupteur de lampe ordinaire. La figure 7 montre également la minuterie 73, graduée en minutes et qui indique la durée de la période pendant laquelle l'appareil a été relié à la source de courant à l'aide du câble 67, du fait que cette minuterie n'est pas influencée par la position de l'interrupteur principal 68. La minuterie 73 est de préférence du type à retour au zéro de manière à pouvoir régler indépendamment chaque période d'utilisation de l'appareil. Une autre minuterie représentée en 74 et graduée de préférence en heures est avantageusement du type-enregistreur pour indiquer la durée de la période totale d'utilisation du

ventilateur.

L'excitation du ventilateur est assurée par une commande manuelle 75 faisant partie du circuit de commande de ventilateur et assurant un réglage du débit de cet appareil en vue de faire varier la vitesse du courant d'air laminaire produit. La commande 75 représentée sur la figure 5 peut être graduée en unités de vitesse d'air, par exemple en mètres par minute. Le débit du ventilateur peut également être indiqué par le débitmètre 76.

La fermeture de l'interrupteur 68 assure également l'excitation d'un circuit comprenant deux prises de sortie à 110 V représentées en 77 et qui peuvent être montées sur l'armoire en des points appropriés pour faciliter l'alimentation de dispositifs accessoires à utiliser pour le traitement du patient.

Sur le panneau de commande (figure 1 et 5), il est prévu une prise-jack, 78, représentée également sur la figure 7 et servant au raccordement d'une sonde, de préférence une thermistance 78a agencée pour être fixée sur le corps du patient, par exemple en étant attachée à l'aide d'une bande sur l'abdomen en vue de réagir à la température du corps du patient. Bien que le système de commande puisse être agencé pour être utilisé avec une sonde se présentant sous forme d'un simple thermostat, il est préférable que la sonde comprenne une thermistance et soit associée à un circuit générateur de signaux de commande proportionnelle utilisables pour régler le courant fourni au dispositif de chauffage, comme cela a été décrit d'une façon plus détaillée dans le demande de brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 673.613 déposée le 9 octobre 1967 aux noms de Marvin Gordon et Harold Kenneth Richter. Le circuit générateur de signaux de commande proportionnelle est représenté sur la figure 7 en 79 et il est relié aux redresseurs commandés au silicium 80 de manière à assurer la commande des dispositifs de chauffage. Le circuit 79 comporte un dispositif de réglage manuel 79a apparaissant dans le schéma de la figure 7 et également sur le panneau de commande. A l'aide de ce dispositif, on peut modifier la température à laquelle le corps du patient a tendance à se stabiliser. Une telle commande réglable serait également utilisée lorsqu'on fait usage d'un simple thermostat à la place d'une commande proportionnelle.

Le dispositif de chauffage d'air 40 est représenté sur la droite de la figure 7, de même que le dispositif de chauffage par rayonnement 60 qui est installé dans le réflecteur 64 supporté par la flèche. La figure 7 montre également que le circuit d'excitation des dispositifs de chauffage comprend deux interrupteurs 81 accouplés et établissant une liaison sélective des commandes proportionnelles 78, 79, 80 avec le dispositif de chauffage d'air 40 ou bien avec le dispositif de chauffage par rayonnement 66. Lorsque l'interrupteur 81 est placé dans la

position indiquée sur la figure, la commande proportionnelle est reliée au dispositif de chauffage d'air 40. Dans cette position de l'interrupteur 81, le dispositif de chauffage par rayonnement est relié à la commande manuelle comportant le dispositif 82. En conséquence, lorsque l'interrupteur 81 se trouve dans la position représentée, le dispositif de chauffage d'air et le dispositif de chauffage par rayonnement peuvent être utilisés simultanément mais la mise en service du dispositif de chauffage par rayonnement est fonction de la position de la commande manuelle 82. Il va de soi que cette commande doit comporter une position dans laquelle aucun courant n'est fourni au dispositif de chauffage par rayonnement.

Lorsque l'interrupteur 81 est amené dans son autre position, on voit que la commande manuelle est alors reliée au dispositif de chauffage d'air tandis que la commande proportionnelle est reliée au dispositif de chauffage par rayonnement. Dans cette position également, la commande manuelle peut être réglée à une valeur nulle, en désexcitant ainsi le cas échéant le dispositif de chauffage d'air.

Le schéma de la figure 7 montre en outre que le circuit d'excitation du dispositif de chauffage d'air 40 comprend un thermostat réglable 40a. La commande de ce thermostat est également indiquée sur les différentes figures représentant le panneau de commande, par exemple la figure 5 dans laquelle l'organe de réglage est indiqué en 40b. Bien que l'élément thermosensible de ce thermostat puisse être placé en n'importe quel point du courant d'air passant dans le dispositif de chauffage 40, il est avantageux de le disposer au delà du filtre 20, par exemple comme indiqué en 40a sur la figure 2. Dans cette position, ce thermostat donne une indication de la température du courant d'air juste avant qu'il arrive sur le patient.

La prévision du thermostat réglable 40a-40b, notamment lorsqu'il est utilisé en combinaison avec d'autres éléments de commande du circuit, procure un certain nombre d'avantages et confère également plus de souplesse en ce qui concerne les conditions opératoires à mettre en oeuvre.

En premier lieu, le branchement de ce thermostat en série dans le circuit d'excitation du dispositif de chauffage d'air permet d'obtenir un dispositif de sécurité efficace limitant la température de l'air à laquelle le patient peut être soumis. Ainsi, la commande thermostatique 40b peut être réglée à une valeur représentant une température-limite de l'air et elle constitue alors un dispositif efficace de limitation de température intervenant aussi bien lorsque le dispositif de chauffage d'air est relié à la commande manuelle 82 qu'à la servo-commande de 79-79a. Dans une telle condition d'utilisation de ce thermostat, le réglage de la commande sera normalement supérieur à la température de

réglage de la commande 79a par rapport à laquelle se stabilise le système à commande proportionnelle.

D'autre part, la commande thermostatique 40b peut remplir la fonction principale de commande à la place de la servo-commande ou de la commande manuelle. Par exemple, si le dispositif de chauffage d'air est relié par l'interrupteur 81 au système de commande manuelle, la commande manuelle 82 peut être portée à une valeur relativement élevée et la commande thermostatique 40b peut être réglée à une valeur représentant la température désirée du courant d'air dirigée sur le patient.

10 L'interrupteur 83 et l'indicateur de chauffage 84 fournissent un autre moyen de détermination des valeurs de chauffage à la sortie soit du dispositif de chauffage d'air 40, soit du dispositif de chauffage par rayonnement 66, indépendamment de ce que les dispositifs de chauffage respectifs sont commandés automatiquement par la commande proportionnelle ou sont commandés par la commande manuelle 82.

Un indicateur de température 85 est associé au circuit 79 générateur de signaux de commande proportionnelle et il fournit une lecture directe de la température du patient. Cet instrument est de préférence muni de contacts réglables 86 et 87 branchés dans un circuit 20 comprenant un organe d'alarme tel qu'une sonnerie ou un vibreur 88. Ceci fournit un moyen de déclencher l'alarme si la température du patient dépasse la valeur établie par le contact réglable 86 ou bien si cette température tombe, en dessous de la valeur établie par le contact réglable 87. Ces contacts réglables ont été représentés schématiquement 25 non seulement sur la figure 7 mais également sur la figure 5. Le réglage peut être assuré à l'aide des boutons 86a et 87a de la figure 5.

On voit par conséquent que le dispositif de chauffage d'air 40 ou le dispositif de chauffage par rayonnement 66 peuvent être commandés par la servo-commande, c'est-à-dire par la thermistance appliquée sur 30 le corps du patient et qu'en outre l'un ou l'autre de ces dispositifs peut être commandé également manuellement. Ceci confère le maximum de souplesse en ce qui concerne la commande de chauffe et permet une adaptation à une grande diversité de conditions de fonctionnement. Par exemple, dans le cas où un nouveau-né est placé sur la table d'opération 35 et présente une température bien inférieure à la normale, le dispositif de chauffage d'air et le dispositif de chauffage par rayonnement peuvent être commandés pour rétablir la température du nouveau-né à la valeur normale sans aucun retard, cette température étant maintenue ensuite par la servo-commande agissant soit sur le dispositif de chauffage d'air, soit sur le dispositif de chauffage par rayonnement.

Certains des circuits de commande peuvent être pourvus de dispositifs de réglage de point de commande, qui n'ont pas été représentés sur le schéma de la figure 7 du fait qu'ils ne rentrent pas dans le

cadre de l'invention, mais on a cependant indiqué en 89 l'un des organes de réglage de dispositifs de ce type sur le panneau de commande de la figure 5.

En ce qui concerne l'établissement du courant d'air laminaire, 5 plusieurs remarques sont à faire. En premier lieu, comme le montrent les figures 5 et 6, la grille 44 est entourée par une bande marginale comportant un rebord 44a qui fait saillie vers l'intérieur par rapport aux côtés ou bords de la grille de manière à recouvrir légèrement les intervalles marginaux existant entre les éléments de grille, comme le 10 montre clairement la figure 6. Ce rebord ou lèvre 44a est relativement mince et sa présence a tendance à augmenter légèrement la vitesse de l'air sur tous les côtés du courant sortant du filtre, par rapport à la vitesse dans les parties intérieures du courant d'air. Cette augmentation de la vitesse de "peau" dans le courant d'air a tendance à 15 maintenir l'intégrité de l'écoulement laminaire de sorte qu'il ne se diffuse pas aussi tôt qu'il le ferait autrement.

Cette couche-limite ou de peau, qui a une vitesse supérieure à celle de l'air à l'intérieur de l'écoulement, peut être produite de différentes manières, y compris celle représentée sur la figure 13 et 20 décrite dans la suite, un mode de génération très simple et très efficace consistant cependant à utiliser le rebord indiqué en 44a sur la figure 6 et prévu sur certaines ou sur toutes les lisières de l'ouverture par laquelle le courant d'air laminaire est déchargé en direction du patient. Il peut ne pas toujours être nécessaire de prévoir cette 25 couche-limite sur tous les côtés du courant d'air mais au moins sur le bord du courant d'air adjacent à la zone d'accès au patient par les personnes chargées de la soigner. De cette manière, la couche d'air à une grande vitesse est toujours placée entre l'opérateur et le patient et elle réduit ainsi au minimum les risques de mélange d'air contaminé avec l'air de la partie principale du courant laminaire. 30

Il est évident que la vitesse d'écoulement de l'air dans un système laminaire du type précité n'est pas très élevée et une valeur de l'ordre de 30 mètres par minute est appropriée dans la plupart des cas.

La commande 75 du ventilateur (figure 5) est de préférence graduée en 35 mètres par minute, par exemple entre 12 et 38 mètres par minute dans la réalisation représentée, mais ce réglage de vitesse peut être fait en pratique entre 4,5 et 42 m/min.

En ce qui concerne le courant d'air, il est également à noter qu'il est avantageux de lui donner une largeur lui permettant de passer 40 entre des opérateurs placés sur des côtés opposés du patient situé sur le support. Ce problème est résolu en utilisant un élément de sortie d'air, tel que le filtre et la grille représentée sur les dessins, dont la dimension horizontale est inférieure à la distance sé-

parant des opérateurs situés sur des côtés opposés du support. De cette manière, les corps de ces opérateurs n'ont aucune influence notable sur le courant d'air laminaire. La seule influence sur ce courant d'air résulte de l'introduction des mains des opérateurs pour administrer les
5 soins désirés au patient.

Sur les figures 8 et 9, on a représenté une enceinte partielle qui peut être utilisée pour entourer le patient placé sur le support. Cette enceinte est formée de parois latérales 90 et d'une paroi terminale perforée 91. Il est prévu, sur les parois latérales, des portes
10 d'accès 92 montées sur charnières de façon à faciliter l'accès au patient même lorsque l'enceinte est mise en place. L'extrémité d'enceinte opposée à la paroi perforée 91 est ouverte et elle est agencée pour être placée dans une position adjacente à la grille 44 du dispositif de fourniture d'air de manière que le mécanisme établissant le courant
15 d'air laminaire continue à fonctionner en déchargeant l'air par l'intermédiaire des orifices ménagées dans la paroi 91.

Bien que, dans de nombreuses applications, il ne soit pas nécessaire d'utiliser une enceinte qui pourrait même être indésirable dans certains cas, en particulier lorsqu'un patient doit être maintenu sur
20 le support pendant une période très longue, il est préférable, dans la plupart des cas, d'utiliser l'enceinte pour réduire ainsi au minimum la perturbation du courant d'air laminaire. Lorsque l'enceinte est mise en place, l'appareil peut être effectivement utilisé à la manière de certaines couveuses connues.

25 On va maintenant décrire la variante représentée sur les figures 10 et 11; il est à noter en premier lieu que le schéma de circuit de la figure 10 ne comprend pas toutes les parties et composants de la figure 7 mais seulement les parties se rapportant à la variante.

D'une façon générale, la modification consiste à éliminer la commande manuelle séparée du dispositif de chauffage, y compris l'élément
30 réglable 82 de la figure 7 et à réaliser la liaison entre les dispositifs de chauffage 66 et 40 de manière qu'ils réagissent simultanément à l'action de la thermistance ou sonde. En conséquence, avec cette disposition, lorsque la thermistance fixée sur le corps du patient exige
35 un échauffement, de la chaleur est fournie simultanément par le dispositif de chauffage par rayonnement et par le dispositif de chauffage d'air.

Le fait que le dispositif de chauffage d'air comprenne, dans son circuit, le thermostat réglable 40a permet de relier simultanément et
40 éventuellement les deux dispositifs de chauffage à la même commande proportionnelle tout en leur laissant simultanément la possibilité de réagir à des conditions ou réglages différents de la température. Dans le circuit représenté sur la figure 10, la relation entre les disposi-

tifs de chauffage est telle que le dispositif de chauffage par rayonnement ne réagit qu'à la sonde 78a tandis que le dispositif de chauffage d'air réagit à la fois à la sonde 78a et, pour une limite supérieure, également au thermostat 40a. En conséquence, suivant ce mode
5 de fonctionnement et lorsque le patient réagit par l'intermédiaire de la sonde de façon à imposer une augmentation d'échauffement, il se produit une excitation simultanée du dispositif de chauffage d'air et du dispositif de chauffage par rayonnement. L'excitation des deux dispositifs se poursuit jusqu'à ce que la température de l'air atteigne un
10 niveau prédéterminé correspondant au réglage de la commande thermostatique 40b, à la suite de quoi le dispositif de chauffage d'air est dés-excité, tandis que le dispositif de chauffage par rayonnement continue à fournir de la chaleur au patient. Cette condition est maintenue jusqu'à ce que la température du patient se rapproche du niveau établi par
15 la commande 79a du générateur de signaux de commande proportionnelle et, à ce moment, le courant envoyé dans le dispositif de chauffage par rayonnement est réduit par l'intermédiaire des redresseurs commandés au silicium 80.

Sur la figure 11, on a représenté un panneau de commande modifié
20 en conformité avec la variante de circuit de la figure 10 et on voit que, par rapport à la figure 5, la commande manuelle 82 des dispositifs de chauffage a été supprimée, de même que l'interrupteur 81. Malgré ces modifications, le circuit de la figure 10 est néanmoins assez souple et il est également possible d'exercer une commande manuelle du
25 fait de la présence de l'élément 40b de réglage du thermostat 40a.

Dans la forme de réalisation de la figure 12, il est possible de placer dans l'appareil plus d'un patient, deux plateaux 90 étant prévus à cet effet et supportant des matelas, des nattes ou autres supports de patients comme indiqué en 91. Les plateaux 90 sont placés sur
30 des côtés opposés d'une armoire centrale 92 contenant un ventilateur 93 installé à sa partie inférieure. La partie principale de l'armoire 92 peut servir de chambre de répartition, à la partie inférieure de laquelle sont disposés des éléments chauffants 94 et dans laquelle sont installés, à un niveau juste supérieur aux plateaux 90, deux filtres
35 95 de grande efficacité qui sont chacun disposés de manière à diriger un écoulement d'air laminaire sur le patient placé sur l'un des supports 91. Ainsi, dans la forme de réalisation de la figure 12, les filtres sont placés dans des plans sensiblement verticaux mais il va de soi que les plans des filtres pourraient être légèrement inclinés
40 de manière à diriger le courant d'air légèrement vers le bas en direction du patient, comme dans la première forme de réalisation.

Bien que, dans la forme de réalisation de la figure 12, l'appareil soit représenté comme étant monté sur des éléments de châssis 96 et 97,

il va de soi qu'on peut adopter toute autre disposition pour le supporter, par exemple la structure de la première forme de réalisation, pourvue le cas échéant d'organes permettant le déplacement de l'appareil. Egalement, les supports de patients peuvent être agencés de manière à pouvoir être réglés verticalement et/ou angulairement, comme le support 18 de la première forme de réalisation.

La forme de réalisation de la figure 12 comprend également un dispositif de chauffage par rayonnement et de préférence également une lampe pour chacun des patients, les dispositifs de chauffage et les lampes étant montés dans les réflecteurs 98 eux-même supportés par les bras réglables 99. Chacun de ces ensembles peut être agencé d'une manière similaire à celle décrite à propos de la première forme de réalisation.

La forme de réalisation de la figure 12 présente l'avantage particulier de ne nécessiter qu'une seule alimentation en air et un seul dispositif de chauffage d'air pour plusieurs patients. En ce qui concerne le système de commande utilisé dans l'appareil de la figure 12, il est à noter qu'il est prévu des servo-commandes séparées pour chacun des dispositifs de chauffage par rayonnements 98, par exemple des systèmes de commande proportionnelle comportant des sondes fixées sur les patients et servant à régler séparément et indépendamment l'action de chauffe des deux dispositifs de chauffage par rayonnement, en fonction des besoins des patients individuels traités. Dans une telle installation, le dispositif de chauffage d'air 94 peut être commandé manuellement ou bien par l'intermédiaire d'un thermostat réglable du type représenté en 40a dans la première forme de réalisation. De cette manière, outre qu'on obtient un courant d'air chaud pour chacun des deux patients, il est possible de commander la chauffe individuelle des patients par l'intermédiaire des servo-commandes indépendances associées aux deux dispositifs de chauffage par rayonnement.

Les différents autres dispositifs et instruments plus spécifiquement décrits à propos des formes de réalisation des figures 1 à 11 peuvent être éventuellement incorporés à l'appareil de la figure 12.

En ce qui concerne la forme de réalisation de la figure 13, on voit que l'appareil est dans ce cas monté dans et sur une armoire portative 100 munie de roulettes 101 de façon que l'appareil puisse être commodément transporté d'un endroit dans un autre.

Sur le panneau supérieur 102 de fermeture de l'armoire, il est prévu un matelas 103 ou support similaire pour un patient. Le dispositif de fourniture d'air de cet appareil comprend un conduit 104 placé à une extrémité de l'appareil et orienté vers le haut à partir du panneau 102 et de chaque côté de celui-ci, avec une partie d'interconnexion horizontale orientée transversalement au panneau 102. Ce con-

duit 104 est alimenté en air par des dérivation 105 du dispositif de fourniture d'air installé à l'intérieur de l'armoire 100. Ce dispositif comprend un groupe moto-ventilateur 112 représenté de façon schématique ainsi qu'un filtre à haut rendement 113, également représenté schématiquement. L'air sortant du filtre est introduit dans le réchauffeur d'air 114 puis dans l'humidificateur d'air 115, l'air passant ensuite dans les dérivation 105 de façon à arriver dans le conduit de distribution 104 au dessus du panneau 102 de l'appareil.

Dans la forme de réalisation de la figure 13, les différents éléments du dispositif de fourniture d'air tels que le moteur et le ventilateur 112, le filtre à haut rendement 113 et le réchauffeur 114 peuvent prendre chacun individuellement une diversité de formes bien connues, par exemple la forme décrite en détail dans le premier exemple de réalisation. On peut également brancher dans le circuit un humidificateur 115 de type bien connu.

Il est à noter que, dans la forme de réalisation de la figure 13, le filtre 113 est installé à l'intérieur de l'armoire 100 en un point situé en amont du point de sortie de l'air au dessus du support du patient. Dans l'appareil de la figure 13, l'air est débité avantageusement par une série de buses 106 réparties autour de la surface intérieure du conduit 104, à la fois dans ses parties verticales et horizontales. Les orifices de sortie des buses sont de préférence disposées de manière à diriger les courants d'air sur le support de patient. Les buses prévues à la partie supérieure donnent au courant d'air une orientation vers le bas en direction du support de patient tandis que les buses situées sur les côtés dirigent l'air légèrement vers l'intérieur et vers le bas, comme indiqué par les flèches, ce qui assure un enveloppement du patient placé sur le support par un courant d'air présentant les caractéristiques d'écoulement laminaire.

Le parcours du courant d'air et les conditions d'écoulement laminaire sont améliorés en utilisant un système à circulation d'air en retour comprenant la chambre de décharge 107 placée à l'extrémité du support de patient qui est opposée au conduit d'alimentation 104. Cette chambre de sortie ou de recirculation est pourvue d'une tôle 108 dirigée vers le support de patient et munie d'un grand nombre d'orifices. Sur le côté de la chambre 107 tourné vers l'extrémité de droite de l'appareil, en regardant la figure 13, il est prévu un orifice faisant arriver l'air de retour dans l'extrémité réceptrice élargie 109 du conduit 110, ce dernier étant orienté vers le bas dans l'armoire et canalisant l'air de retour jusqu'à l'entrée du ventilateur. Par établissement d'une pression réduite dans la chambre 107 après raccordement de cette chambre à l'entrée du ventilateur, l'écoulement de l'air sortant du conduit d'alimentation 104 est facilité ou amélioré, ce qui contri-

bue à l'établissement du type désiré de courant d'air enveloppant le patient.

Sur le bord du conduit d'alimentation 104 tourné vers le support de patient, il est prévu une fente de débit d'air 111, ayant de préférence une section droite en forme de venturi et servant à produire un rideau ou couche d'air entourant le courant d'air intérieur, ce rideau ayant une vitesse légèrement supérieure à celles des parties intérieures dudit courant, comme le montrent les flèches plus longues de la figure 13. Ceci permet d'obtenir le même résultat que décrit plus haut en référence à la figure 6, à savoir le maintien de l'intégrité du courant d'air sans diffusion excessive, malgré l'introduction des mains et des bras des opérateurs dans le rideau d'air et dans le courant principal pour administrer des soins au patient.

Certaines des buses placées à l'intérieur du conduit d'alimentation 104 peuvent également être disposées de façon à débiter des courants d'air vers le bas et vers l'extérieur dans une direction inclinée en s'éloignant du support de patient, comme le montrent certaines des flèches. Cette disposition contribue à empêcher l'air ambiant se trouvant au voisinage de l'appareil de pénétrer dans le courant d'air passant sur le patient.

Comme décrit plus haut, la forme de réalisation de la figure 13 peut également utiliser des systèmes de commande de température de l'air des types mentionnés plus haut, y compris par exemple un thermostat réglable pour régler le dispositif de chauffage d'air et/ou une servo commande comportant un élément thermosensible destiné à être fixé sur le patient.

R E S U M E

L'invention a pour objet :

A) Un appareil utilisable pour soigner des patients comprenant un support agencé pour recevoir le patient dans une position horizontale et comportant des côtés ouverts situés le long de côtés opposés du patient de manière à permettre un accès pratiquement sans entraves pour des soins manuels à apporter au patient dans des directions orientées vers le patient à partir de positions occupées par des opérateurs situés sur lieux cotée opposés du support, ainsi qu'un dispositif pour établir un courant d'air laminaire et à peu près horizontal, et comportant un filtre de haut rendement, le dit support et le dit dispositif étant reliés entre eux de manière à faire sortir le courant d'air du filtre dans une direction lui permettant de passer sur les surfaces du support et du patient et orientée perpendiculairement à la direction d'accès au patient pour les soins, cette interconnexion du support et du dispositif établissant également une obstruction pour empêcher un opérateur de pénétrer dans le courant d'air entre le filtre et le patient.

B) Dans un tel appareil, les caractéristiques complémentaires ci-après, considérées isolément ou dans leurs diverses combinaisons techniquement possibles :

1°) Le dispositif d'établissement du courant d'air est agencé pour débiter le courant d'air dans une direction inclinée vers le bas vers le support de patient.

2°) L'angle d'inclinaison du courant d'air par rapport à l'horizontale n'est pas supérieur à environ 30°.

3°) Le dispositif d'établissement du courant d'air laminaire comprend un filtre placé dans un plan sensiblement vertical de façon que le bord inférieur de ce filtre soit situé verticalement à proximité du plan du support de patient tandis que le bord supérieur du filtre est situé bien au dessous du plan du dit support, le support n'étant pratiquement pas obstrué le long d'un côté du patient de façon à permettre d'apporter des soins manuels dans une direction orientée à peu près perpendiculairement au sens de déplacement de l'écoulement laminaire.

4°) Le plan du filtre fait un angle inférieur à 45° par rapport à la verticale.

5°) le support est agencé de façon à recevoir le patient dans une position horizontale, le dispositif d'établissement du courant d'air laminaire filtré est situé au dessus des surfaces du support et du patient en étant orienté dans le sens longitudinal de ce dernier et il est prévu des moyens pour relier entre eux le support et le dispositif ainsi que des moyens pour régler l'inclinaison du support dans un plan vertical contenant le parcours d'écoulement du courant d'air.

6°) Le dispositif d'établissement du courant d'air laminaire comprend un filtre à haut rendement, un ventilateur et un réchauffeur d'air pour chauffer l'air avant son passage dans le filtre, le filtre étant placé de manière à faire sortir le courant d'air dans le sens longitudinal du patient et dans une direction orientée perpendiculairement à la direction d'accès du patient en vue de soins à lui apporter.

7°) Le dispositif d'établissement de courant d'air laminaire comprend une sortie d'air située à distance du patient placé sur le support, ainsi que des moyens pour obstruer l'intervalle compris entre la dite sortie d'air et la zone terminale adjacente du support de patient en vue d'empêcher à un opérateur de pénétrer dans le dit intervalle.

8°) Il est prévu des éléments commandés pour chauffer le courant d'air ainsi qu'un dispositif de chauffage par rayonnement pour fournir de la chaleur au patient placé sur le support.

9°) Il est prévu un dispositif pour chauffer l'air en avant du filtre ainsi que des moyens de commande du dispositif de chauffage, ces moyens comprenant un organe sensible à la température du corps du

patient et agissant de façon à maintenir une température sensiblement uniforme du dit corps en modifiant l'action de chauffe du dispositif de chauffage.

10°) Il est prévu un dispositif de chauffage par rayonnement du patient ainsi que des moyens pour exciter sélectivement le dispositif de chauffage d'air et le dispositif de chauffage par rayonnement.

11°) Il est prévu un organe sensible à la température du corps de patient ainsi que des moyens pour relier sélectivement le dit organe au dispositif de chauffage d'air ou au dispositif de chauffage par rayonnement pour maintenir une température sensiblement uniforme du corps du patient par modification de l'action de chauffe du dispositif de chauffage ou du dispositif de chauffage par rayonnement.

12°) Il est prévu, en plus du dispositif de chauffage par rayonnement, une commande manuelle des dispositifs de chauffage, une servocommande de ces dispositifs et des moyens permettant à ces commandes d'agir respectivement sur le dispositif de chauffage d'air et le dispositif de chauffage par rayonnement.

13°) Le dispositif d'établissement de courant d'air laminaire comprend un ventilateur et un réchauffeur d'air et il est en outre pourvu d'interrupteurs de commande du ventilateur et du réchauffeur d'air qui empêchent de réchauffeur de fonctionner si le ventilateur n'est pas également en service.

14°) Il est prévu, pour le patient placé sur le support, une enceinte comportant des parois verticales situées sur les côtés du patient ainsi qu'un orifice d'entrée d'air dirigé vers le dispositif d'établissement de courant d'air, l'enceinte étant pourvue de sorties d'air du côté opposé à l'entrée d'air et pouvant également être facilement enlevée et remise en place en vue d'assurer alternativement un accès sans entraves au corps du patient et une isolation de ce dernier.

15°) Il est prévu une armoire montée sur le châssis de l'appareil et comportant une partie placée à peu près dans le même plan horizontal que le support en étant cependant décalée dans le sens longitudinal du patient, le dispositif d'établissement de courant d'air comportant une ouverture d'introduction d'air ménagée dans le côté de la dite partie de l'armoire et tournée vers le support.

16°) Le filtre et le courant d'air sortant de celui-ci ont une largeur inférieure à la distance d'écartement des positions des opérateurs situés de chaque côté du support.

17°) Il est prévu une structure sur laquelle sont montés le dit support de patient et le dispositif d'établissement de courant d'air laminaire ainsi que des liaisons entre le filtre et le support de patient de manière à empêcher la pénétration d'un opérateur entre le filtre et le patient.

18°) L'appareil comprend un châssis portatif, sur lequel est monté un support destiné à recevoir le patient dans une position à peu près horizontale, le châssis et le support comportant, le long de côtés opposés du patient, des côtés ouverts permettant d'accéder
5 sans entrave au corps du patient placé sur le support.

19°) Il est prévu un dispositif de commande agissant en réponse à la température du patient pour régler la marche du dispositif de chauffage d'air et du dispositif de chauffage par rayonnement.

20°) Il est en outre prévu un dispositif agissant en réponse à
10 la température de l'air dans le dit courant pour régler la marche du dispositif de chauffage d'air.

21°) Le système de commande des dispositifs de chauffage comprend un organe placé dans le courant d'air en amont du filtre en vue de régler la marche des dispositifs de chauffage.

15 22°) Le dit organe placé en aval du filtre comprend un thermostat agissant de façon à faire varier la température de l'air déclenchant le fonctionnement cyclique des dispositifs de chauffage.

23°) L'orifice de sortie d'air du filtre est entouré par un cadre comportant un rebord dirigé vers l'intérieur et délimitant le bord
20 de l'ouverture.

24°) Il est prévu des moyens produisant une couche limite d'air s'écoulant à une vitesse plus grande que la partie intérieure du courant d'air, au moins dans la zone d'accès au patient pour les soins.

25 25°) Il est prévu des moyens pour établir un passage d'écoulement de l'air entre le ventilateur et une zone adjacente à un bord du support de patient, le filtre étant placé dans ce passage d'air en aval du ventilateur et ce passage d'air comportant une sortie reliée au support dans une position adjacente à son bord de manière à diriger l'air horizontalement sur le support et le patient.

30 26°) Le filtre est placé dans un plan sensiblement vertical situé dans le passage d'air, dans une position adjacente à sa sortie.

27°) Le filtre est placé dans le passage d'air en amont de la sortie, cette sortie comprenant un conduit pourvu de plusieurs orifices de décharge permettant à l'air d'arriver sur le support et le pa-
35 tient.

28°) Le conduit s'étend vers le haut au dessus du plan du support et les orifices de décharge d'air sont inclinés d'un certain angle en direction du support et du patient:

29°) Il est prévu une entrée de ventilateur placée d'un côté du
40 support de patient qui est opposée à la dite sortie d'air.

30°) Les orifices de décharge d'air sont situés sur la lisière du courant d'air de manière à produire dans cette zone une vitesse d'air plus grande qu'à l'intérieur du courant d'air.

31°) Le dispositif d'établissement du courant d'air enveloppant le patient est placé de manière à diriger le courant d'air sur la patient suivant une orientation correspondant au sens longitudinal du patient placé sur le support.

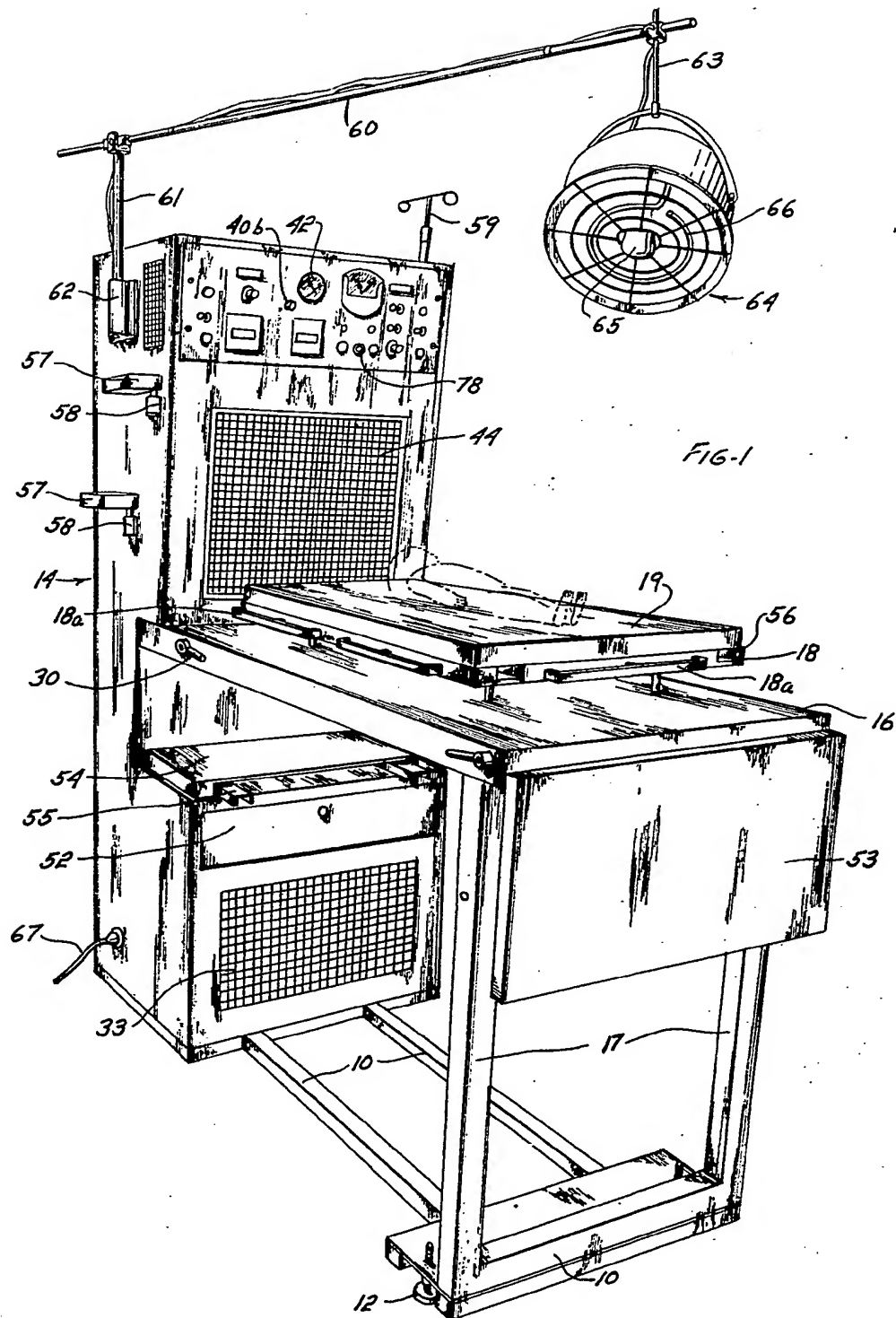
5 32°) Le dispositif d'établissement du courant d'air laminaire comprend en outre une entrée de ventilateur placée en dessous du support de patient.

33°) Le dispositif d'établissement de courant d'air laminaire comprend en outre une entrée de ventilateur placée, dans le parcours d'é-
10 coulement de l'air, en aval du support du patient .

34°) Il est prévu des circuits de commande du moteur du ventilateur et du dispositif de chauffage par rayonnement, comportant des éléments empêchant le dispositif de chauffage par rayonnement de fonctionner lorsque le ventilateur n'est pas en service.

15 35°) L'appareil comprend plusieurs supports patients ainsi qu'un dispositif pour établir des courants d'air séparés s'écoulant sur les différents supports de patients et comportant un passage d'air, un ventilateur débitant de l'air dans le dit passage, un réchauffeur d'air placé dans ce passage et des éléments séparés de sortie d'air pour di-
20 riger de l'air chaud sortant du dit passage sur les différents supports de patients.

36°) Le passage d'air s'étend entre deux supports de patients et les dits éléments séparés de sortie d'air comportent des filtres à haut rendement installés en aval du réchauffeur d'air.



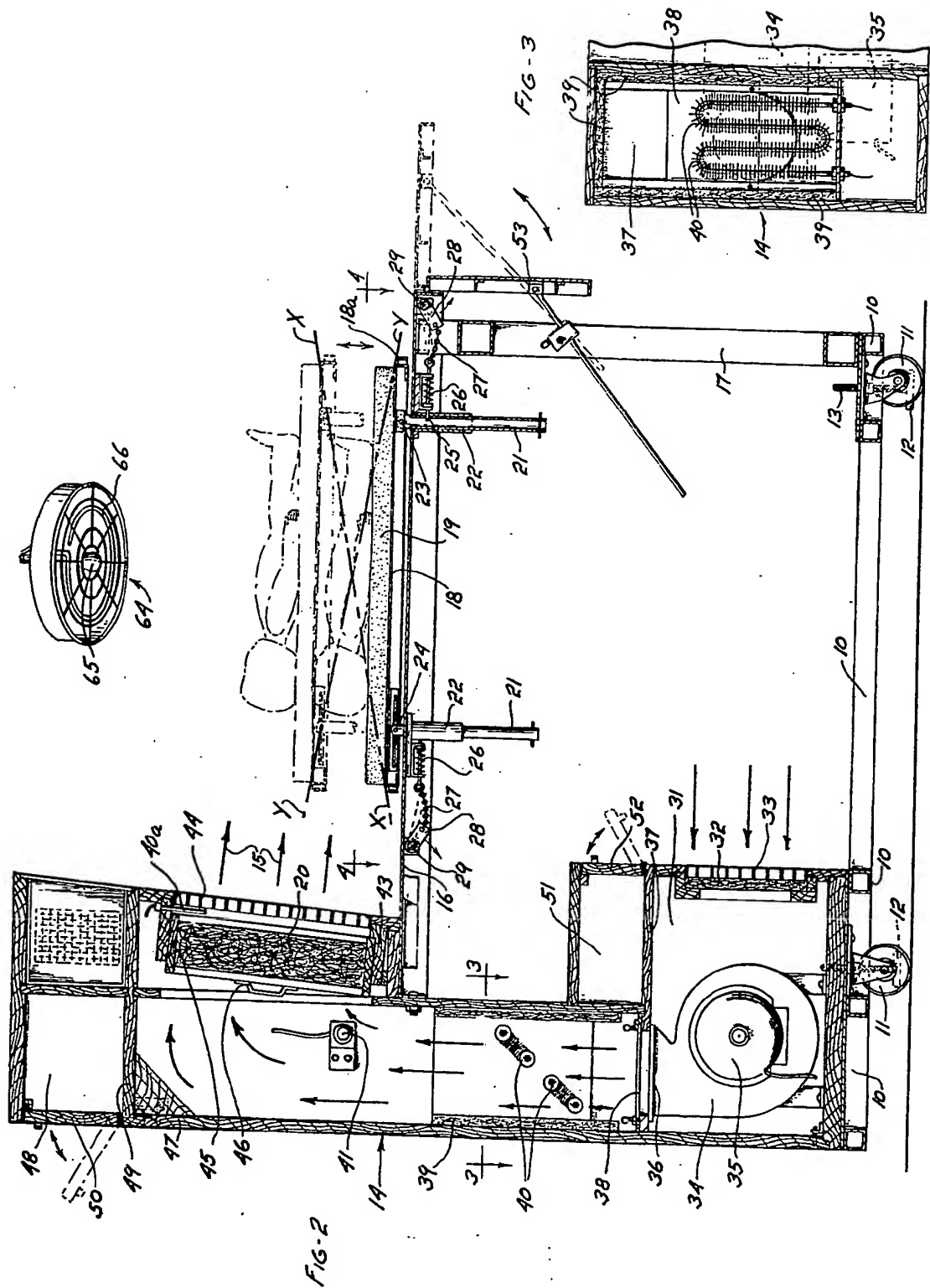


FIG-4

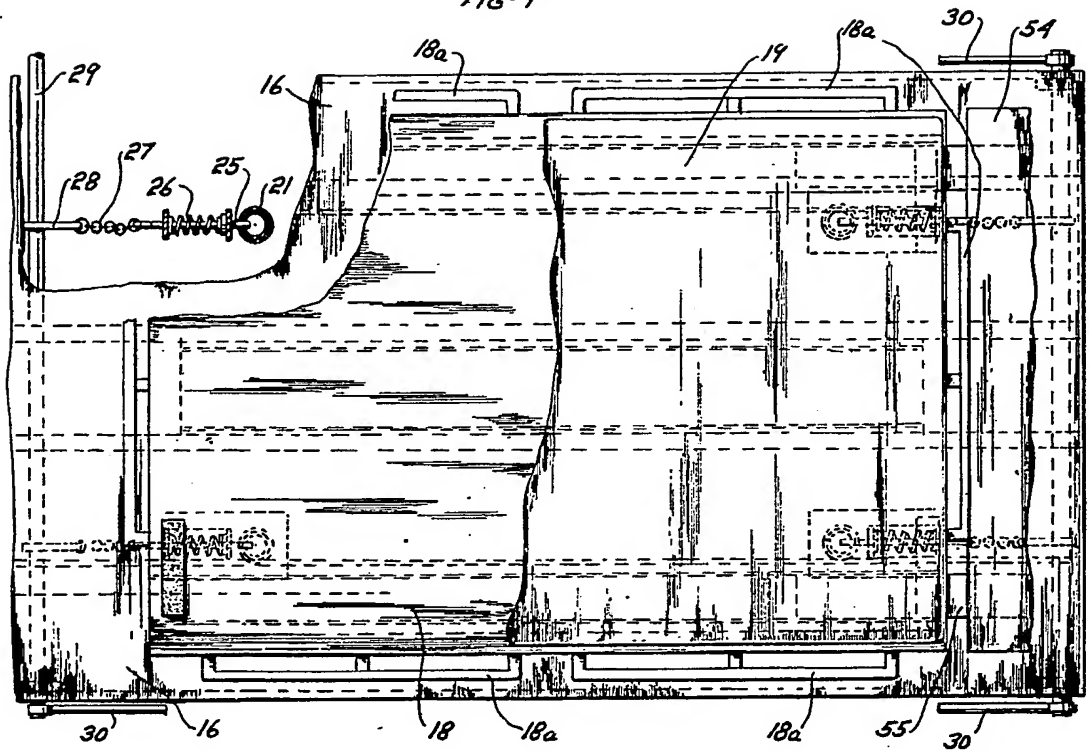


FIG-5

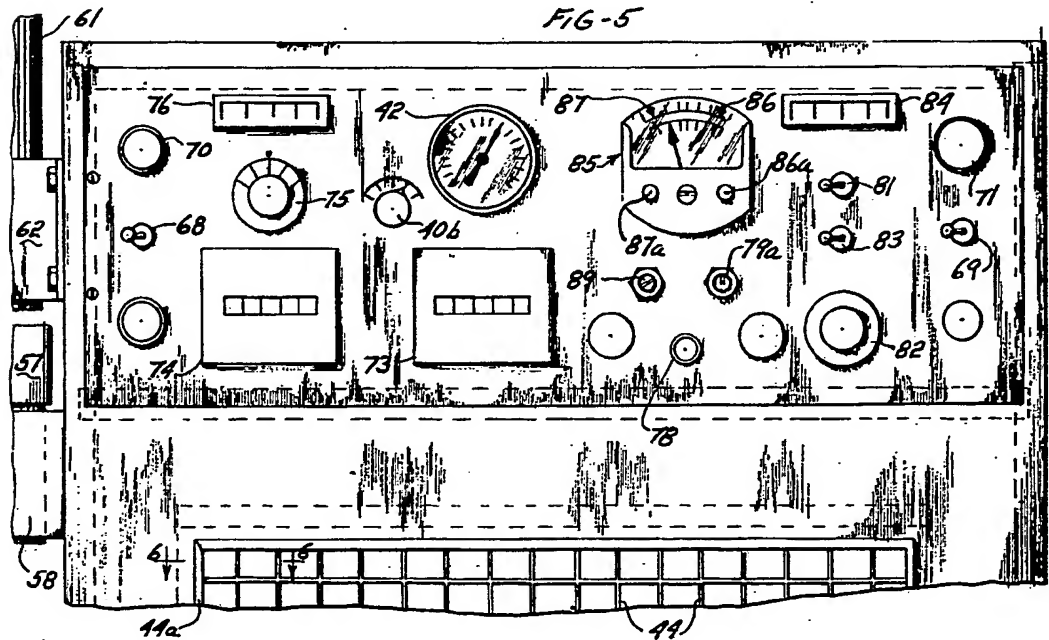
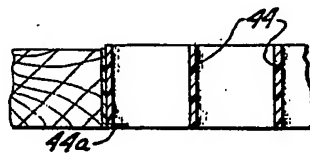
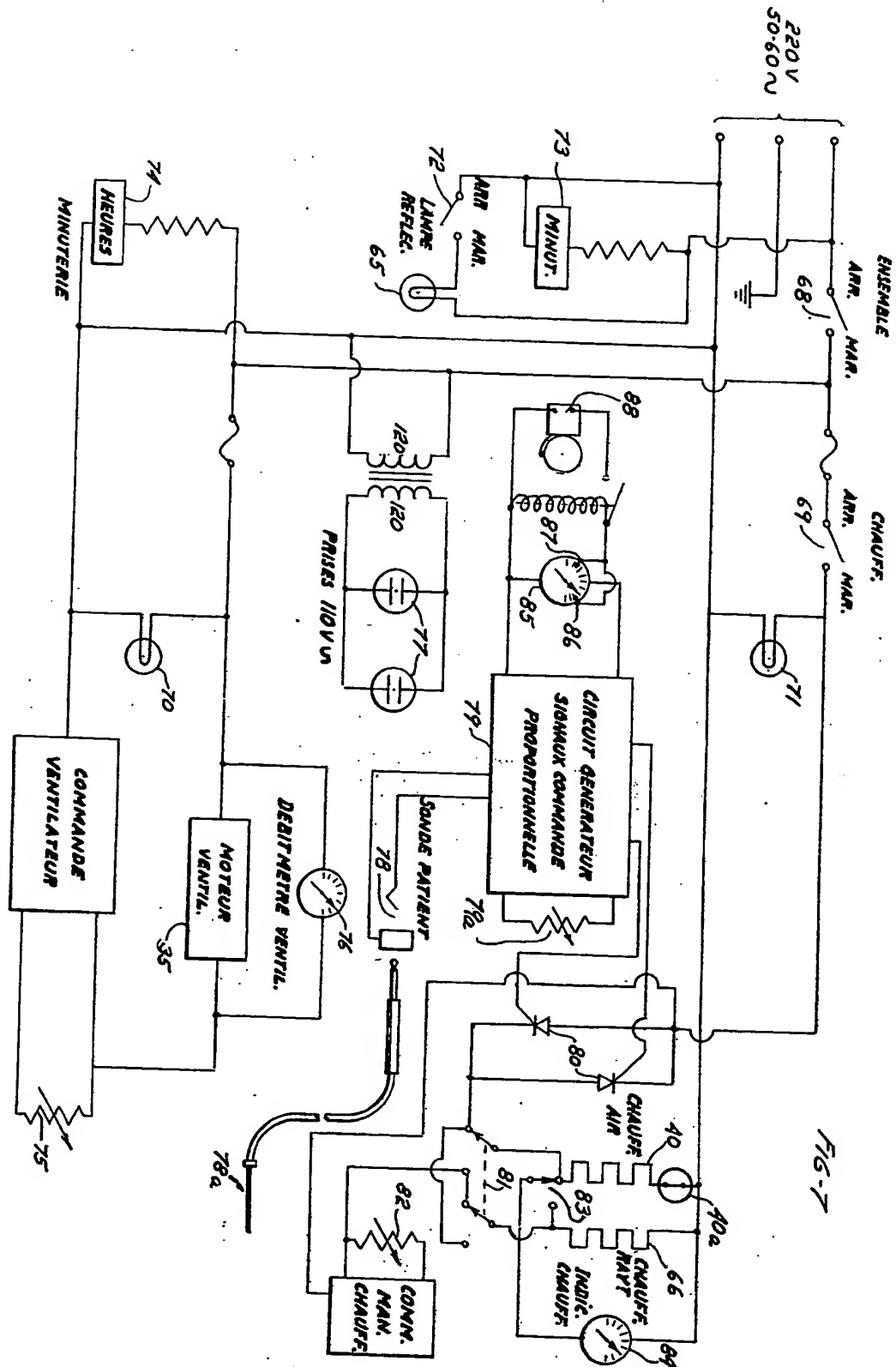
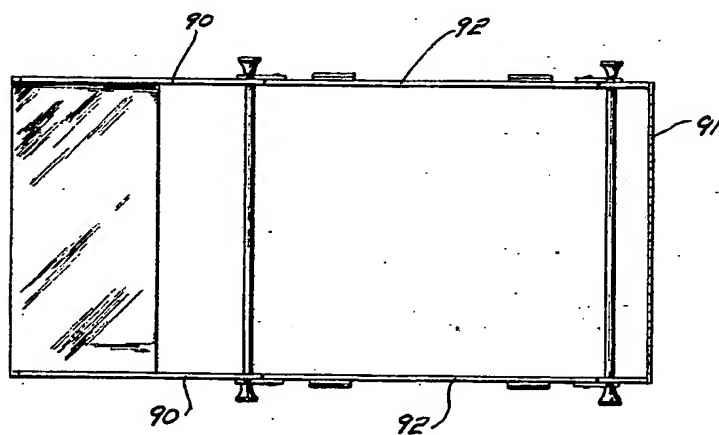
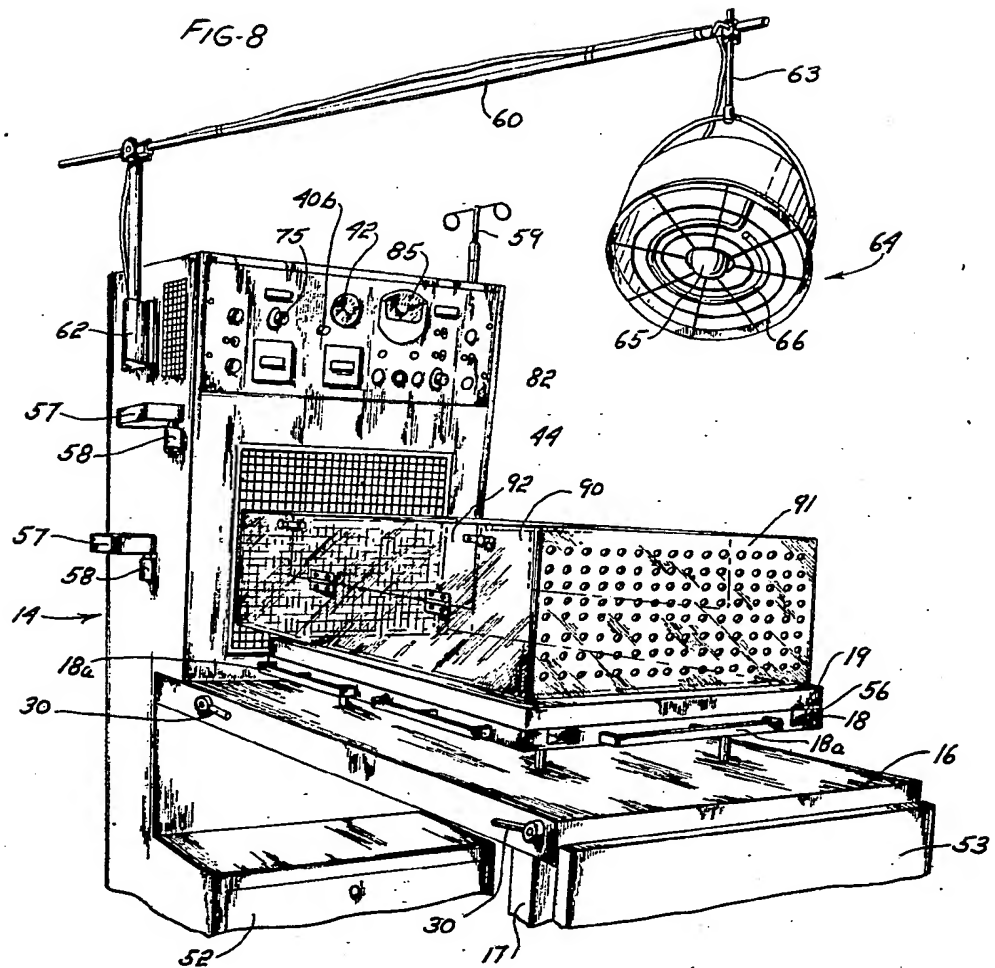


FIG-6







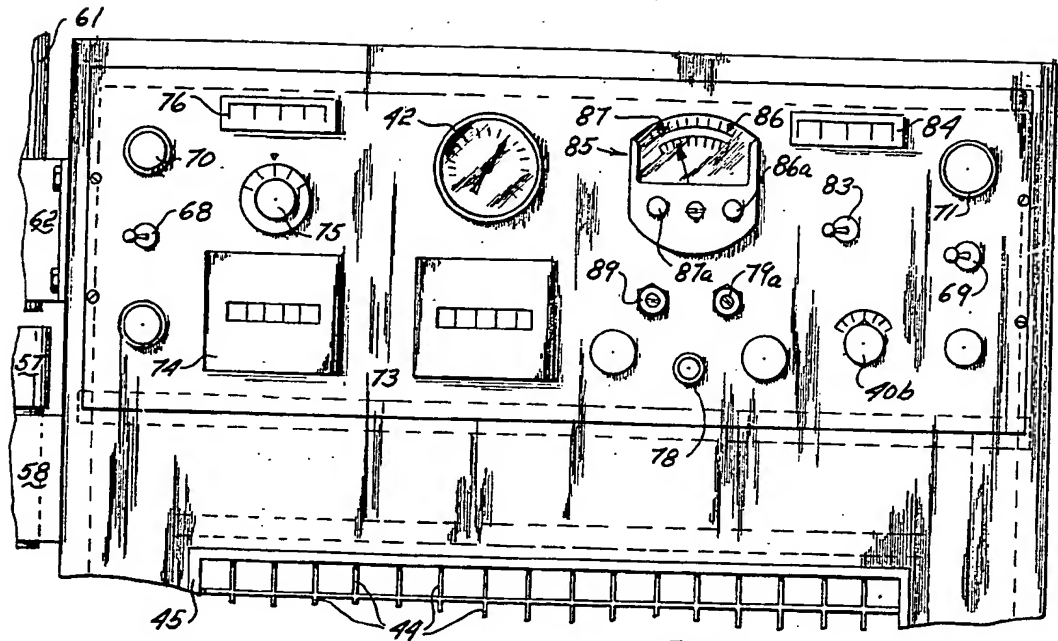


FIG-11

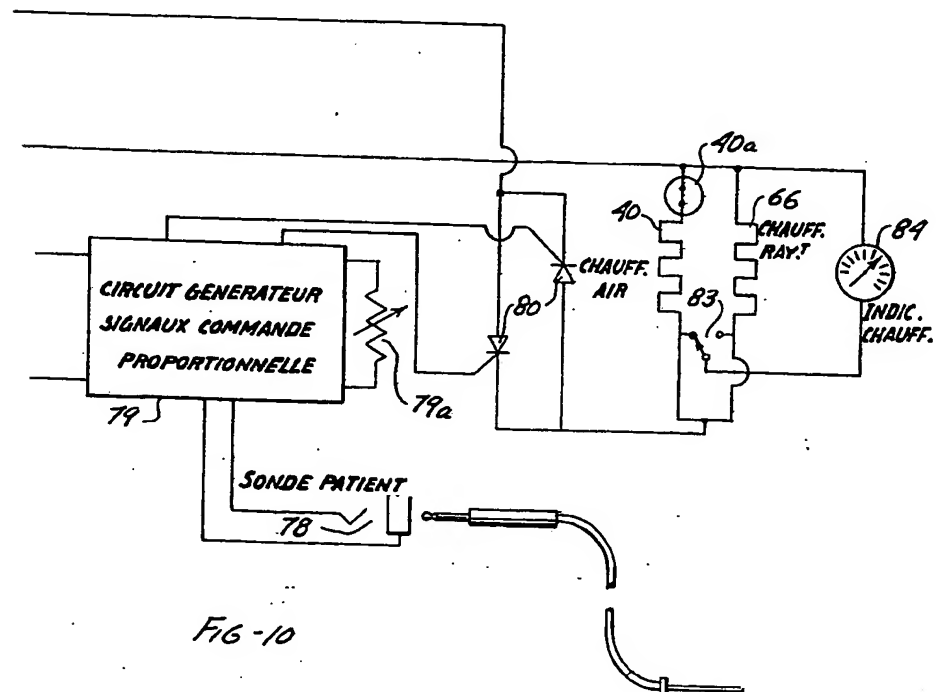


FIG-10

